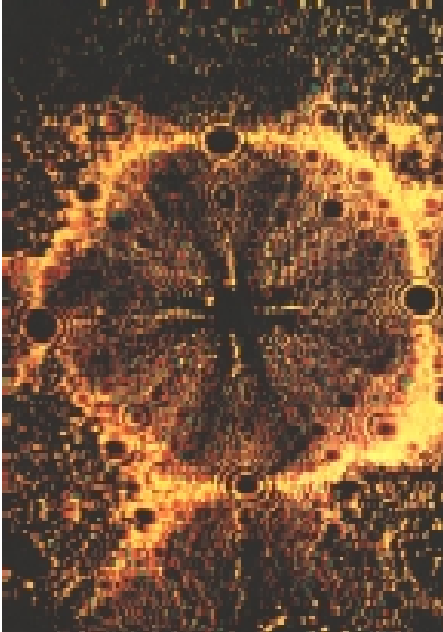


## รางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ ปี 2540

หากเรามองดูทราย เราจะเห็นมันเป็นเม็ดเล็กๆ แต่ถึงจะเล็กเพียงใด ทรายแต่ละเม็ดก็ยังประกอบด้วยอะตอม (atom) อีกมากมายนับล้าน ล้าน ล้าน อะตอม อะตอมเหล่านี้ทุกตัวยึดโยงกันด้วยแรง ทำให้มันสามารถคงรูปเป็นเม็ดทรายได้



คุณผู้อ่านคงจะไม่เชื่อ หากผมบอกว่าเพียงเมื่อ 100 ปี ก่อนนี้เอง นักวิทยาศาสตร์ได้เคยถกเถียงกันอย่างเอาเป็นเอาตายว่าอะตอมมีจริงหรือไม่ หรืออะตอมเป็นเรื่องที่นักฟิสิกส์ได้นั่งเทียนนึกขึ้นมา แต่ขณะนี้คนทุกคนก็ยอมรับแล้วว่า อะตอมนั้นมีจริง และนักฟิสิกส์สามารถจับอะตอมมาเล่น มาโยน มาเตะ มาระดมยิงมันด้วยแสง ได้ “สบายๆ”

คณะนักฟิสิกส์ที่สามารถจับอะตอมมา “เล่น” ได้เป็นคนแรก คือผู้พิชิตรางวัลโนเบลสาขาฟิสิกส์ประจำปีนี้ บุคคลทั้งสามคือ S. Chu แห่งมหาวิทยาลัย Stanford ในสหรัฐอเมริกา E. Phillips แห่ง National Institute of Standards and Technology ของสหรัฐอเมริกาเช่นกัน และ

C. Cohen-Tannoudji แห่ง Ecole Normale Supérieure ของฝรั่งเศส

คณะกรรมการรางวัลโนเบลได้กล่าวสดุดีการค้นพบของนักฟิสิกส์ทั้งสามว่า ได้ทำคุณประโยชน์อันยิ่งใหญ่ให้แก่มนุษยชาติ นอกจากจะทำให้เรามีเทคโนโลยีใหม่ในการสร้างนาฬิกาปรมาณูที่สามารถเดินได้อย่างไม่ผิดพลาดแม้แต่วินาทีเดียวในเวลาล้าน ล้านปีแล้ว กระบวนวิธีที่นักวิจัยทั้งสามคิดยังทำให้เราสามารถสร้างสสารใหม่ๆ ที่มีคุณสมบัติประหลาดๆ อีกทั้งยังทำให้เรามีอุปกรณ์ตรวจวัดแรงโน้มถ่วงที่มีประสิทธิภาพสูงยิ่งอีกด้วย

อะตอมที่มีในธรรมชาติทุกอะตอมไม่เคยอยู่นิ่ง คือมันจะมีความเร็วตลอดเวลา ถึงแม้อุณหภูมิจะลดต่ำถึง -250 องศาเซลเซียสก็ตาม มันก็ยังมีความเร็วประมาณ 100 เมตร/วินาที นักฟิสิกส์ทั้งสามได้พบวิธีที่สามารถทำให้อะตอมลดความเร็วลง จนกระทั่งเป็น 1 เซนติเมตร/วินาที

โดยอาศัยความจริงที่ว่า อะตอมสามารถดูคลื่นแสงได้ แต่อะตอมจะดูแสงได้ก็ต่อเมื่อแสงมีความถี่ความถี่หนึ่งเท่านั้น (หาได้ดูทุกความถี่ไม่) ดังนั้นหากเราใช้แสงเลเซอร์ที่มีความถี่ต่ำกว่าความถี่ของแสงที่อะตอมจะดูได้เล็กน้อยมายังอะตอม อะตอมที่อยู่หนึ่งเมื่อเห็นแสงเลเซอร์ความถี่ต่ำมันจะไม่ดู และมันจะปล่อยแสงเลเซอร์ผ่านไปโดยไม่รบกวนใดๆ แต่อะตอมที่เคยเคลื่อนที่และมีทิศการเคลื่อนที่พุ่งเข้าหาแสง มันจะ “เห็น” แสงเลเซอร์มีความถี่เพิ่มขึ้นถึงระดับที่อะตอมสามารถดูคลื่นแสงได้พอดี ดังนั้นเวลาอะตอมดูคลื่นแสงเข้าไป อะตอมก็จะวิ่งช้าลง ในทำนองเดียวกับที่ลูกบาสเกตบอลจะพุ่งช้าลงเมื่อถูกลูกเทนนิสชนสวน เวลาอะตอมวิ่งช้าลง พลังงานของมันก็จะลด และอุณหภูมิก็จะลดตามเมื่อความเร็วของอะตอมลดลงแล้ว นักวิทยาศาสตร์ก็จะปรับความถี่ของแสงเลเซอร์ใหม่ เพื่อใช้ในการยังทำให้อะตอมวิ่งช้าลงๆ อีก

ในปี พ.ศ. 2528 Chu ได้ใช้วิธีการที่จะทำให้อะตอมมีอุณหภูมิ 0.00024 องศาสัมบูรณ์ (บทบัญญัติหนึ่งของวิชาฟิสิกส์แถลงว่า มนุษย์หรือเทวดาก็ตามจะไม่สามารถทำให้อุณหภูมิของสสารลดต่ำถึงศูนย์องศาสัมบูรณ์ได้) ดังนั้น อุณหภูมิที่ Chu ลดถึงนี้จึงถือว่าเป็นความสำเร็จที่ยิ่งใหญ่มาก ต่อมาอีก 4 ปี Phillips ได้ลดอุณหภูมิลงไปอีกถึง 0.00004 องศาสัมบูรณ์ และ Cohen-Tannoudji ได้ใช้สนามแม่เหล็ก และแสงเลเซอร์สกัดกั้นอะตอมให้ตกอยู่ในแอ่งคลื่นของแสง ทำให้อะตอมไม่สามารถหลบหนีออกจากแอ่งคลื่นได้ อะตอมจึงเย็นลงไปอีกจนมีอุณหภูมิ 0.000000001 องศาสัมบูรณ์ อะตอมที่มีอุณหภูมิลดลงเช่นนี้จะมีความเร็วประมาณ 1 เซ็นติเมตร/วินาที

ความสำเร็จในการทำให้อะตอมเย็นเยือกถึงระดับที่มนุษย์ไม่เคยเห็นมาก่อนนี้ได้บุกเบิกวิทยาการใหม่ๆ มากมาย เช่นเมื่อ ประมาณ 2 ปีก่อนนี้ E. Cornell ได้ใช้เทคนิคที่นักฟิสิกส์ทั้งสามพบสร้างสสารชนิดใหม่ขึ้นมา ซึ่งรู้จักกันในนามของ Bose Einstein Condensate โดยที่อะตอมทุกตัวในสารนี้มีคุณสมบัติทาง quantum เหมือนกันหมด ส่วน P. Gould ก็กำลังใช้อะตอมต่างบิลเลียดศึกษาการชนระยะทางอะตอมที่มีความเร็วต่ำ Chu กับคณะกำลังสร้างน้ำพุอะตอม (atomic fountain) โดยใช้อะตอมต่างน้ำในการลอยขึ้น - ลง สำหรับวัดแรงโน้มถ่วงของโลก และบริษัทชุดเจาะน้ำมันก็กำลังใช้น้ำพุอะตอมค้นหาแหล่งน้ำมันต่างๆ ในสหรัฐฯ และที่สถาบันมาตรวิทยาแห่งชาติของสหรัฐฯ ก็กำลังพัฒนานาฬิกาปรมาณูที่สามารถเดินได้ไม่ผิดพลาดแม้แต่วินาทีเดียว ในการเดิน 100 ล้านล้านปี โดยใช้เทคโนโลยี ของนักฟิสิกส์ทั้งสามเช่นกัน

ภายในเวลาเพียงแค่ 12 ปี นับจากที่พบ ซูเปอร์ไฮเทคโนโลยี วิธีนี้ได้เปลี่ยนโฉมมนุษย์โลกและบุกเบิกความเข้าใจของมนุษย์เกี่ยวกับธรรมชาติมากแสนมาก ใครจะคิดหรือคาดว่าในอนาคตข้างหน้า รูปแบบการประยุกต์การค้นพบใหม่ๆ นี้จะทำให้มนุษยชาติพัฒนาไปมากแค่ไหน